



La Vacma : un dispositif de sécurité qui met en cause la santé des conducteurs et la sécurité de conduite sans ” raison ”

Robin Foot

► To cite this version:

Robin Foot. La Vacma : un dispositif de sécurité qui met en cause la santé des conducteurs et la sécurité de conduite sans ” raison ”. 2013. halshs-00818413

HAL Id: halshs-00818413

<https://shs.hal.science/halshs-00818413>

Preprint submitted on 26 Apr 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Communication de Robin Foot à la réunion du CHSCT de TAM. Montpellier, le 1^{er} février 2013

La Vacma : un dispositif de sécurité qui met en cause la santé des conducteurs et la sécurité de conduite sans « raison ».

Introduction

Notre intervention fait suite à l'accident du 3 septembre 2013 dans lequel un voyageur a chuté dans la rame suite au déclenchement d'un FU veille au départ de la station Comédie sur la ligne 2. Ce voyageur est mort des suites de cette chute. Le BEA-TT (Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre) a ouvert une enquête sur cet accident.

Les représentants du CHSCT de TAM nous ont demandé de venir exposer nos résultats de recherche sur cette question de la veille.

Nous allons dans un premier temps, présenter les dispositifs de veille tant du point de vue réglementaire que technique et fonctionnel. En particulier, nous analyserons les différentes justifications fonctionnelles associées à la VACMA.

Dans un deuxième temps, nous aborderons la question du freinage d'urgence et des victimes voyageurs. En particulier, nous nous interrogerons sur la pertinence d'avoir un freinage d'urgence irréversible au manipulateur.

Enfin dans un dernier temps, nous vous soumettrons une proposition d'action et des pistes de réflexion.

1. La veille et la réglementation

La mise en place de dispositifs qui provoquent l'arrêt des véhicules en cas de défaillance du conducteur date des années 1920 avec les premiers tramways électriques à conduite à agent unique. Il faut attendre le décret du 22 mars 1942 pour qu'une réglementation soit publiée à ce sujet. L'article 30 de ce décret définit les conditions à la mise en place d'un tel dispositif et les objectifs visés par celui-ci :

« Article 30

Chaque train doit être accompagné par un mécanicien ou agent assimilé (conducteur électricien, etc.), chargé de la conduite du train.

Lorsque le train est remorqué par une machine à vapeur, il doit y avoir à bord de la machine un chauffeur chargé de l'alimenter. Le chauffeur n'est toutefois par nécessaire si la machine satisfait à certaines conditions techniques, fixées par le secrétaire d'Etat chargé des transports, sur la proposition de l'exploitant, et pouvant d'ailleurs être différentes suivant les sections de lignes parcourues ; le mécanicien est alors chargé de l'alimentation de la machine.

Chaque train doit être accompagné, en plus du mécanicien, par un agent capable d'arrêter le train en cas de défaillance du mécanicien, et qui doit, s'il ne tient pas à côté du mécanicien, pouvoir accéder facilement, pendant la marche, au poste de conduite. Cet agent n'est toutefois pas nécessaire si les appareils de conduite comportent un dispositif spécial, d'un type agréé par le secrétaire d'Etat, provoquant l'arrêt du train en cas de défaillance du mécanicien, il peut également être supprimé avec l'autorisation du secrétaire d'Etat, sur certaines sections de lignes peu importantes, même si les appareils de conduite ne comportent pas un dispositif spécial ».

Cet article définit donc les conditions de l'implantation d'un dispositif de veille : la conduite à agent unique, et la fonction attendue d'un tel dispositif : l'arrêt, en cas de défaillance du mécanicien, mais il ne définit pas la forme que doit prendre un tel dispositif.

Quand les systèmes de tramway et les systèmes intermédiaires entre les bus et les tramways se multiplient en France (TVR de Caen et Nancy, guidage optique de Rouen et Clermont-Ferrand, Tramway à pneus de Clermont-Ferrand, Bus à guidage informatique et contrôle électromagnétique de Douai) au début des années 2000, les problèmes de contrôle et de réglementation de ces systèmes émergents. Une nouvelle réglementation apparaît en 2003.

La publication du décret n° 2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés (décret STPG) vient formaliser la nouvelle doctrine en matière de « transport guidé ». En particulier, ce décret redéfinit les articles du décret de 1942 applicable aux nouveaux systèmes de transport urbain :

« Article 67

Le premier alinéa de l'article 1er du décret n° 730 du 22 mars 1942 susvisé est complété par la phrase suivante :

« Les dispositions des articles 2 à 5, 7 à 72, 76, 81 à 84, 87, 89, 94 et 96 ne sont pas applicables aux systèmes de transport public visés aux articles 4, 56 et 64 du décret n° 2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés » ([METLTM, 2003b](#)).

On constate ainsi que l'article 30 du décret de 1942, celui concernant la mise en place d'un dispositif de veille en cas de conduite à agent unique, n'est plus applicable aux tramways et systèmes assimilés. Mais l'article 5 du décret STPG introduit le principe GAME (globalement au moins équivalent) pour évaluer les systèmes de transport guidé :

« Article 5

Tout nouveau système de transport public guidé, ou toute modification d'un système existant, est conçu et réalisé de telle sorte que le niveau global de sécurité à l'égard des usagers, des personnels d'exploitation et des tiers soit au moins équivalent au niveau de sécurité existant ou à celui des systèmes existants assurant des services comparables ».

Ainsi avec l'introduction de ce principe GAME, les dispositifs de veille s'imposent et sont, par conséquent, reconduits sur les tramways. La circulaire d'application du décret STPG maintient la logique d'une définition fonctionnelle qui ne préjuge pas de la forme que ce dispositif doit prendre :

« Le principe "GAME" (Globalement Au Moins Equivalent) consiste en une obligation de résultats, et non de moyens ni de solutions, à travers l'objectif général que le système de transport de transport offre un niveau de sécurité au moins équivalent à celui des systèmes comparables existants (logique de non régression du niveau de sécurité par rapport à des références reconnues). Ce principe vise donc à garantir un niveau de sécurité minimum tout en laissant aux différents acteurs du projet une grande latitude dans le choix des solutions techniques à mettre en œuvre » ([METLTM, 2003a](#))

2. Diversité des dispositifs de veille et tramway

Quand le tramway est réintroduit en France à partir de 1985, comme le décret de 1942 ne définit pas la forme, il n'est pas étonnant que l'on puisse recenser une diversité de formes différentes de veille. Cette diversité est maintenue, en théorie, avec le principe GAME introduit par le décret STPG. Toutefois, on note que, à partir des années 2000, une homogénéité plus forte des systèmes de veille adoptés sur les nouveaux tramways. À

l'exception du tram-train dont la VACMA est temporisée à 30 secondes pour le temps de maintien maximum, tous les nouveaux systèmes adoptent le principe d'une VACMA temporisée autour d'une dizaine de secondes pour le temps maximum de maintien. Si l'on fait un tableau des différents systèmes existants, on peut constater à la fois cette diversité des dispositifs et leur tendance à l'homogénéisation. Cette tendance vient de connaître, peut-être, avec le choix du réseau de Besançon pour une veille automatique comme à Nantes, une inflexion :

Tableau n°1 : Diversité des dispositifs de veille sur les tramways

Principe de veille	Temporisation au maintien / au relâchement	Réseau
Absence de veille		Lille avant 1994 (anciennes rames)
Veille automatique sans temporisation au relâchement	Appui permanent	Saint-Étienne (principe maintenu avec les nouvelles rames 1991/1998)
Veille automatique avec temporisation au relâchement	Appui permanent/2s	Nantes (1985), Besançon (2013)
Veille automatique avec contrôle de maintien d'appui ou de relâché	8s/8s/2s	Strasbourg (1994)
VACMA	10s/2s	Montpellier (2000), Lyon (2001), Angers & Reims (2011)
VACMA	12s/2s	Paris (1992), Rouen (1994), Bordeaux (2003), Clermont-Ferrand, (2006)
VACMA	16s/2s	Lille (1994)
VACMA	30s/2s	Tram-train T4 Paris (2006), métro

Nantes est le premier réseau à réintroduire le tramway. Au début, le projet prévoyait l'implantation d'une VACMA (veille automatique à contrôle de maintien d'appui) temporisée 12 secondes maximum de maintien pour 2 secondes maximum de relâché. Mais, « *très vite, les premiers conducteurs, sur la rame d'essai, avant même la mise en service, se sont plaints de ce système et on a rajouté une pédale, selon le système classique de la veille automatique où il faut maintenir la pédale à mi course* » explique Alain Séjourné, expert ayant participé à la mise en place du premier tramway de Nantes ([Doniol-Shaw & Foot, 2006 : p.12](#)). Finalement, le système de veille adopté et adapté sur tous les tramways nantais, qu'ils soient construits par ALSTOM, Bombardier ou CAF, est une veille automatique à pédale avec un appui constant et une temporisation de 2 secondes avant le déclenchement d'un FU en cas de relâchement.

À l'exception notable de Saint-Étienne qui a maintenu sa veille automatique avec appui à mi-course d'une pédale, sans temporisation au relâchement, au moment du renouvellement de son matériel roulant en 1991 et 1998, tous les autres réseaux adopteront des systèmes où il y aura obligation de relâcher périodiquement la veille.



Poste de conduite des TFS ALSTOM-Vevey de Saint-Étienne (Photo LATTs)

Un seul réseau adoptera une VACMA avec une temporisation équivalente pour le relâché ou le maintien. C'est celui de Strasbourg. Ce parti pris n'est pas sans conséquence du point de vue de la sécurité car cela implique qu'une défaillance, qui se traduit par un relâchement, ne déclenchera un freinage d'urgence qu'au bout de 10 secondes ce qui, dans un milieu urbain, pose problème.

Tous les autres réseaux adopteront une VACMA « classique » même si les temporisations au maintien peuvent varier de 10 secondes à 30 secondes en passant par des temporisations de 12 ou 16 secondes.

Quel que soit le choix fait par les réseaux, on ne trouve nulle trace d'une quelconque justification fonctionnelle à ces temporisations. Lors d'une expertise à la RATP, le responsable tramway du Département Bus nous a confirmé le fait qu'il n'y avait pas trace de justifications formalisées concernant la VACMA ([Foot, Doniol-Shaw, & Zembri, 2010b: annexe 3](#)).

Ce mouvement de généralisation de la VACMA a connu récemment une exception avec le réseau de Besançon, dont le tramway doit être mis en exploitation fin 2013, qui a adopté le même système de veille automatique que Nantes.

3. La veille et ses justifications fonctionnelles sur les tramways

On peut distinguer trois périodes dans l'histoire de la veille dans les systèmes ferroviaires :

- 1942-1960 : la mise en place de la veille automatique autour de trois fonctions.
- 1960-1965 : l'invention de la VACMA par la SNCF
- À partir de 1985 : le retour du tramway et les nouvelles VACMA

Par rapport à cette périodisation, il faut donc noter que les deux premières périodes correspondent à un moment où le tramway tend à disparaître du paysage urbain français. Par contre, la SNCF connaît une électrification de son réseau et voit donc se généraliser la conduite à agent unique.

3.1. 1942-1960 : la veille automatique et ses trois justifications fonctionnelles

Quand, en 1942, la décision est prise de réglementer les dispositifs de veille, une étude est faite par deux ingénieurs de la SNCF ([Garreau & Laplaiche, 1942](#)). Cette étude explore un certain nombre de dispositifs et conclut sur le fait que la veille automatique avec maintien constant d'un appui sur une pédale ou sur un CERCLO respectait mieux la contrainte d'une neutralité de l'action de veiller sur les actions de conduite que les « boutons à appui périodique ».

Cette contrainte est en effet la première des conditions que doit remplir un dispositif de veille en charge de « surveiller » les conducteurs. Il ne doit pas interférer avec la conduite et surtout ne pas mettre en cause la sécurité de la conduite. Cette neutralité de l'action de veiller, vis-à-vis de la conduite, est une condition essentielle que tout dispositif de veille doit remplir. Sinon, on aboutirait au paradoxe d'un système censé améliorer la sécurité et qui, *in fine*, aboutirait à la dégrader.

Le choix d'une veille automatique est pris en conscience du fait que ce dispositif ne traite que des défaillances et non pas des états d'hypovigilance et que la défaillance se traduit par un relâchement, du fait de l'absence de toute activité musculaire. Par défaillance, il faut entendre soit un malaise avec perte de conscience, soit un endormissement profond, soit la mort.

Enfin, le système de veille doit être associé, d'une manière ou d'une autre, soit par intégration soit par proximité, au système de traction-freinage pour garantir que le temps de réaction en cas de besoin soit le plus court possible. C'est ainsi que les systèmes de veille sont, sur les véhicules avec commande de traction-freinage au manipulateur, intégrés à ce manipulateur ou, sur les véhicules avec commande de traction-freinage par pédalier, implantés sur une pédale actionnée par le pied gauche.

Trois fonctions définissent donc la veille durant cette période :

1. Neutralité de l'action de veiller sur la conduite
2. Contrôle des défaillances du conducteur, défaillances qui se traduisent par un relâchement
3. Avec le système de veille, le conducteur doit toujours être prêt à freiner

3.2. 1960-1965 : l'invention de la VACMA et la SNCF

Le développement de l'électrification du réseau national entraîne la généralisation à la fois de la conduite à agent unique et de la veille automatique. C'est dans cette période que l'on voit apparaître le problème de la fraude au dispositif :

« On a introduit une pédale pour le pied et un « CERCLO », associé au « volant » de conduite avec lequel on faisait varier l'intensité dans les moteurs, par l'intermédiaire de toute une chaîne de contacteurs. Avec le CERCLO, on avait un système que l'on pouvait tenir avec les mains en même temps que l'on maniait le volant de traction. L'appui sur la pédale ou le maintien du CERCLO étaient des indicateurs de la présence du conducteur dans la cabine. Mais les conducteurs ont très vite compris qu'un bout de ficelle sur le CERCLO cela permettait de faire croire à la machine que le conducteur était là. Cela le libérait car, de fait, le conducteur était quand même là ! » Pierre Vignes, Directeur délégué Facteurs Humains Responsable du Centre d'Etudes de la sécurité, SNCF ([Doniol-Shaw & Foot, 2006: p. 41](#)).

Dans ce contexte, la SNCF développe une veille « non fraudable ». Elle adopte un principe de fonctionnement de la veille qui suppose que le conducteur relâche périodiquement le dispositif de veille. Le relâchement, de fait, simule une défaillance du conducteur et permet de vérifier que le dispositif de veille est toujours actif. Cela ne sert donc qu'à vérifier qu'il n'y pas fraude sur l'information de maintien (Ribeill, 1997). Comme le relâchement simule une défaillance, alors, pour éviter un effet de masque d'une véritable défaillance, la SNCF instaure une dissymétrie importante entre les temps de maintien et les temps de relâchement. Cela donne une temporisation entre le maintien et le relâchement de 55 secondes/2 secondes.

La VACMA, veille à contrôle de maintien d'appui, a été inventée pour cette fonction anti-fraude.

3.3. 1965 : l'invention de nouvelles fonctions irréelles

Très rapidement, avec la généralisation de la VACMA à la SNCF, on voit apparaître deux nouvelles fonctions qui n'étaient pas présentes dans le cahier des charges de la VACMA. Ces fonctions apparaissent sans qu'il soit jugé nécessaire d'en justifier le fondement. Ces deux fonctions n'ont, pourtant, pas d'assise dans la réalité. Il s'agit du contrôle de la vigilance et de la détection des « malaises crispés ».

3.3.1. Le contrôle de la vigilance

En ce qui concerne la vigilance, l'émergence de cette nouvelle fonction associée à la VACMA semble corrélée avec la diffusion de ce dispositif. On peut faire l'hypothèse que les promoteurs de la VACMA, pour « vendre » leur dispositif aux conducteurs, ont probablement essayé de minorer l'aspect contrôle des stratégies de fraude des conducteurs au profit d'un aspect plus valorisant, celui de passer du contrôle des défaillances à celui du contrôle de la vigilance. Ce déplacement, dans les discours, de l'intérêt fonctionnel de la VACMA de la surveillance de la fraude au dispositif de veille par le conducteur au contrôle de sa vigilance en conduite n'apparaît pas spécifiquement français. On constate ce même déplacement dans la littérature anglo-saxonne. Ainsi dans un livre référence du monde ferroviaire britannique, la VACMA se définit comme un système de contrôle de la vigilance :

« Un système plus sophistiqué fut conçu dans les années 60, habituellement défini comme dispositif de sécurité pour le conducteur ou de contrôle de vigilance. Son fonctionnement suppose que le conducteur manifeste sa vigilance en actionnant périodiquement un bouton du pupitre de commande ou en appuyant sur une pédale spécifique », in Simmons Jack & Biddle Gordon (eds.), 1997, The Oxford companion to British railway history, from 1603 to the 1990s, Oxford University Press, p.125.

Cette référence au dispositif de veille comme dispositif de contrôle de la vigilance se retrouve dans les textes concernant le tramway produit par le STRMTG ou à sa demande. Ainsi, dans l'étude préparatoire au guide d'ergonomie du poste de conduite, la veille est discutée en référence à la vigilance et non à la défaillance. Dans ce rapport, la VACMA est même évoquée non comme dispositif de contrôle de la vigilance, mais comme dispositif susceptible de « maintenir la vigilance » :

« L'utilité des systèmes de veille sur le maintien de la vigilance des conducteurs de tramways est contestable, s'agissant d'une circulation en milieu urbain hautement chargée en stimulations informationnelles. Ces systèmes de veille ont été historiquement calqués sur ceux, certainement plus utiles, des conducteurs de trains, dont le maintien de la vigilance est rendu difficile en raison de la monotonie de certains parcours. En revanche, dans le cas de la conduite de tramways, on peut douter d'un impact positif sur la vigilance » (Dessaigne, 2010 : p.39).

Ce lien entre dispositif de veille et vigilance est repris par le STRMTG dans son guide technique sur l'ergonomie du poste de conduite des tramways. Cette reprise marque l'institutionnalisation de cette définition fonctionnelle de la veille. La vigilance a supplanté la défaillance pour la justification fonctionnelle de ce dispositif de sécurité :

« Un dispositif permettant de s'assurer de la vigilance du conducteur doit être présent » ([STRMTG, 2012 : p. 11](#)).

3.3.2. Le malaise crispé

Assez rapidement, avec la diffusion de la VACMA à la SNCF, on découvre une nouvelle fonction, celle de détecter les malaises crispés. Ainsi dans le premier article écrit en 1966 suite à une demande d'expertise syndicale, le malaise crispé est mis en équivalence avec le contrôle de la fraude pour expliquer l'introduction de la VACMA à la SNCF :

« Précédemment, de nombreuses machines comportaient la VA (veille automatique), dispositif dans lequel une pièce circulaire directement placée sous le volant d'accélération de la machine, le "CERCLO" (ou une pédale) doit être pressée en permanence par le conducteur. Si, pour une raison quelconque, il abandonne cette pression plus de deux secondes et demie, une sonnerie retentit. À défaut de réarmement par la reprise du CERCLO (ou de la pédale) dans le même délai, le dispositif de freinage entre en action et le train s'arrête. Cependant, la chute ou la crispation sur le CERCLO en cas de malaise, ou sa fixation par certains procédés — qui a été avancée mais paraît tout à fait exceptionnelle — pourraient compromettre son jeu "automatique" — et la sécurité. D'où l'introduction de la VACMA » ([Le Guillant, Pariente, Kipman, & Moscovitz, 2006 : p.150-151](#)).

On constate également que, dans le cadre de formations de conducteurs métro ou tramway, des formateurs justifient la VACMA en cas de « crise cardiaque ». De manière implicite également, cette hypothèse du « malaise crispée » semble à la base de la temporisation choisie dans le tramway. Ainsi, un responsable tramway de la RATP, Thierry Mons, lie la temporisation choisie sur le tramway et l'environnement urbain, où « il peut se passer beaucoup de choses » :

« J'entendais qu'à la SNCF les temporisations sont de 55 s. Sur les tramways, ce sont des cycles de 15 s avec 13 s de maintien et 2 s de relâchement. Sur le métro, c'est encore différent. On voit bien aujourd'hui, qu'en fonction de l'environnement dans lequel circule le matériel roulant, les temporisations sont différentes. Sur un tramway en milieu urbain, en 15 s, il peut se passer beaucoup de choses. Le conducteur circule, en milieu ouvert et cette temporisation de 15 s semble appropriée » ([Doniol-Shaw & Foot, 2006 : p.52](#)).

En effet, même si cela n'est pas énoncé explicitement, le choix d'une temporisation courte pour le maintien renvoie à l'idée qu'il faut s'assurer très souvent, du fait de la fréquence des perturbations, que le conducteur n'est pas crispé suite à un malaise sur le manipulateur traction. Cette hypothèse que le malaise peut aussi bien se manifester par le relâchement que par la crispation est exprimée également par Didier Caligny des Études fonctionnelles du matériel roulant à la RATP. Cette hypothèse amène alors à diminuer encore la temporisation au maintien :

« On s'est également demandé ce qui pourrait se passer si l'arrêt automatique ne fonctionnait pas, s'il était hors service par exemple, et que le conducteur avait un malaise ? Où le train irait-il s'arrêter ? Là, il y a eu le souci de se dire qu'on allait demander au conducteur d'actionner le CERCLO beaucoup plus souvent, c'est-à-dire toutes les 5 s, si bien qu'un conducteur ayant un malaise, avec un arrêt automatique hors service, et franchissant un signal fermé, le train s'immobiliserait au bout de 5 s, puisqu'il faut actionner le système toutes les 5 s » ([Doniol-Shaw & Foot, 2006 : 53](#)).

Cette indétermination de comment, d'un point de vue physiologique, se traduit une défaillance, correspond aux hypothèses qui ont conduit au système de veille de Strasbourg où les états de relâchement ou d'appui, donc de crispation, sont considérés de manière équivalente.

Récemment, cette hypothèse du malaise crispé a été formalisée par le BEA-TT lors de son enquête sur l'accident de dérive de Montpellier :

« Il existe ainsi un dispositif usuellement dénommé « veille », que le conducteur doit actionner périodiquement. S'il oublie de l'actionner ou s'il l'actionne continûment, un freinage d'urgence est automatiquement déclenché, en considérant que le conducteur pourrait avoir fait un malaise » (BEA-TT, 2011 : p.20).

4. La veille et le tramway : revue de détail des 6 justifications fonctionnelles mobilisées

Sur ces six justifications fonctionnelles de la VACMA, deux ne posent pas véritablement problème. Il s'agit, d'une part, de la relation entre le relâchement et la défaillance qui est clairement établie. Dès lors que l'on dort profondément, que l'on s'évanouit ou que l'on meurt, les muscles se relâchent et, par conséquent, on ne maintient plus le dispositif de veille. Son relâchement déclenche alors une alarme sonore puis, s'il n'y a pas de changement d'état de la veille, actionne un freinage d'urgence. D'autre part, même si la proximité entre la commande de traction freinage et la veille s'est souvent dissociée avec l'adjonction de pédale de veille pour doubler l'actionneur de veille sur le manipulateur, le conducteur qui actionne une veille, que ce soit à la main ou au pied, reste prêt à freiner dans tous les cas.

Par contre, pour les quatre autres fonctions : anti-fraude, vigilance, malaise crispé et neutralité, les justifications avancées sont contestables. Les données scientifiques et les retours d'expérience invalident ces justifications.

Nous allons passer en revue ces quatre justifications fonctionnelles.

4.1. Le contrôle de la fraude au dispositif de Veille est-il pertinent sur le tramway ?

La fraude au dispositif de veille est apparue sur les trains interurbains et non sur les tramways. À l'origine de cette fraude, il y a le problème des longs parcours où le conducteur se retrouve seul en cabine. Il peut avoir de longs moments sans avoir à agir sur le volant traction. La conduite sur l'erre est même considérée comme une preuve de compétence en conduite ferroviaire. Durant ces moments, le conducteur pouvait considérer que l'action sur la veille était une contrainte dont on pouvait s'affranchir d'autant plus facilement que la maîtrise ou des collègues ne pouvaient monter en cabine en dehors des arrêts en gare.

Mais, sur les tramways, on a des arrêts en station toutes les deux minutes environ, il y a un changement de cabine toutes les demi-heures et la maîtrise, les contrôleurs ou les collègues peuvent monter en cabine ou ouvrir la porte du poste de conduite. L'installation d'un dispositif de fraude serait rapidement connue. D'ailleurs, si l'on a eu connaissance d'action de déplombage du circuit de veille, pour mettre la veille hors service, action qui relevait d'une protestation contre la VACMA, on n'a jamais eu connaissance de fraude pour simuler la présence du conducteur sur des tramways avec veille automatique. Que ce soit à Nantes ou Saint-Étienne, aucun cas de fraude au dispositif n'a été rapporté.

L'hypothèse de la nécessité d'un dispositif anti-fraude de type VACMA sur les tramways n'est fondée ni en raison ni par les retours d'expérience.

Cette hypothèse de la nécessité d'un dispositif anti-fraude sur la veille des tramways n'est donc pas pertinente.

4.2. La VACMA contrôle la vigilance : une fausse affirmation

Des recherches scientifiques menées dans les années 80, aussi bien en France qu'en Allemagne, ont conclu de manière indubitable à l'inefficacité des systèmes de type VACMA pour contrôler la vigilance des conducteurs :

« Il convient de souligner que le système VACMA, à l'origine, était destiné à déceler les pertes de conscience éventuelles du conducteur, sans que sa vigilance, en conduite normale, fasse l'objet d'une surveillance particulière par ce système. (...) Il a également été constaté pendant ces phases de vigilance atténuée, un accroissement de la régularité dans les relâchés de la pédale et une augmentation de la durée du relâchement de l'appui. Aucun des agents, au cours des 80 expérimentations n'a eu conscience de ces périodes d'hypovigilance qui sont restés transitoires, le sujet redevenant ensuite totalement vigilant. La périodicité de ces phases de moindre vigilance est comprise entre 90 minutes et 120 minutes et elles peuvent durer 30 minutes » ([Mollard, Coblenz, & Cabon, 1991 : p. 66-67](#)).

Cette étude corrobore une étude similaire menée en Allemagne avec l'équivalent de la VACMA pour ce pays, le système SIFA (Sicherheitsfahrerschaltung) :

« Le dispositif expérimental que nous avons développé a réussi à faire baisser le niveau de vigilance des sujets jusqu'à ce que leurs réactions à des événements imprévus soient improbables. Néanmoins, le SIFA continue à être exploité normalement, c'est-à-dire sans que la baisse de vigilance n'ait pour conséquence de provoquer un freinage d'urgence comme attendu dans les conditions réelles de conduite. Nos résultats, obtenus dans des conditions de laboratoire, confirment les résultats tirés de l'observation et des études préliminaires » ([Peter, Fuchs, Langanke, Meinzer, & Pfaff, 1983 : p.337](#)).

Lors de la journée du 19 octobre 2004, organisée par T2C et le LATTS sur « Travail de conduite et sécurité des tramways : enjeux pour la conception du poste de conduite », ces conclusions ont été reprises par le responsable des transports urbains du STRMTG (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés), Michel Arras :

« La VACMA et la vigilance ? On l'a vu tout au long de la journée, et nous en sommes persuadés, la VACMA n'est pas un outil de vérification de la vigilance. C'est un outil pour dire si le conducteur est présent à son poste ou s'il ne l'est pas. Cela ne va pas plus loin » ([Doniol-Shaw & Foot, 2006 : p.62](#)).

L'analyse de l'accident du 30 août 2004, à Rouen, par le BEA-TT vient confirmer encore le fait que la VACMA ne contrôle pas la vigilance :

« Il est dans ces conditions tout à fait concevable que le conducteur, à la suite d'un sursaut musculaire d'endormissement ou par une manœuvre d'automatisme de pré-endormissement ait tout à la fois maintenu le manipulateur en traction et surtout réarmé celui-ci. Dans la dernière portion de ligne (80 m) après la courbe, la rame précédente (813) est alors dans la zone de contrôle visuel. (...) On peut conclure de l'absence de toute réaction du conducteur qu'il est alors entré en phase de pré-sommeil avec occlusion des paupières, mais maintien d'un agissement musculaire sur le manipulateur avant d'entrer en phase de relâchement. L'accident a précisément lieu à cet instant. (...) L'hypothèse de l'endormissement apparaît comme de très loin la plus vraisemblable. C'est celle qui est retenue dans la suite du rapport. (...) Il apparaît donc que la VACMA a été activée par le conducteur malgré l'état de vigilance dégradée dans lequel il se trouvait (...) Les diverses études menées à ce jour sur la VACMA en ont montré ses limites, la seule information fiable

qu'elle peut délivrer sur le conducteur est la présence effective de ce conducteur sur la rame ! » (BEA-TT, 2005 : p. 36-39).

Plus récemment, en 2009, des observations menées sur la ligne T3 à Paris ont montré que la VACMA ne servait pas au contrôle de la vigilance mais, au contraire, permettait de gérer des situations d'hypovigilance. La VACMA pouvait autoriser des moments de micro-sommeil. La veille se transforme alors en un réveil qui autorise les assoupissements :

« Conducteur 1 : *“Ça nous arrive, l'avantage du tramway, c'est qu'il y a la veille pour nous réveiller”* (...).

Conducteur 2 : *“On va dire, il est 5 h du matin, il n'y a pas de circulation, il n'y a quasiment personne, pas de trafic voyageur, on sait qu'entre deux stations on ne va rencontrer personne, on sait qu'on va rencontrer le carrefour, machinalement je vais veiller au pied. Quand je vais m'endormir, enfin m'endormir, je vais fermer les yeux, quand je vais m'assoupir, je vais continuer à veiller et je vais avoir, comment dire, le réflexe de me réveiller au niveau du carrefour pour voir le feu, voir dans quel état il est, si je peux passer ou pas, s'il y a du monde, s'il y a une voiture qui passe ou un piéton et, gentiment, avant d'arriver à la station, je vais fermer les yeux et vais veiller au pied et, arrivé à la station, quelques temps avant, je vais ouvrir les yeux : c'est bon, tout va bien, je vais ouvrir les portes et je repique du nez dans la rame”* » (Foot, Doniol-Shaw, & Zembri, 2010a : p. 83-85).

Ces observations récentes font écho à d'autres observations plus anciennes faites par Régis Mollard avec des conducteurs de train. Celui-ci constatait l'actionnement de la VACMA dans le cadre de la gestion de sommeils flash :

« Les entretiens avec les conducteurs, comme les observations sur le terrain, montrent que des conducteurs peuvent conduire en dormant et réactiver la VACMA. On en a vu. Comment font les conducteurs ? Ils prennent le volant et le CERCLO entre leurs bras croisés, posent la tête dessus et s'assoupissent en serrant le CERCLO. Lorsque la sonnerie retentit, ils relâchent un instant et resserrent. Ils utilisent une stratégie que l'on appelle le “sommeil flash”, qui permet de récupérer » (Doniol-Shaw & Foot, 2006 : p. 46)

L'hypothèse fonctionnelle d'une VACMA servant à contrôler la vigilance des conducteurs est donc non seulement contredite par les études scientifiques réalisées, mais également réfutée par l'analyse produite par le BEA-TT à propos de l'accident de Rouen de 2004. De plus, il apparaît que non seulement la VACMA ne permet pas le contrôle de la vigilance mais peut même servir à gérer des situations d'hypovigilance de type sommeil flash. La reprise de cette hypothèse par le STRMTG en 2012 dans son guide technique, malgré la position du responsable des transports urbains en 2004, si elle contribue à brouiller les idées, n'en fait pas pour autant une vérité établie. Cette affirmation ne repose sur aucun élément.

La VACMA, pas plus que la veille automatique, n'est un dispositif de contrôle de la vigilance.

4.3. La VACMA et l'hypothèse du malaise crispé

Les dispositifs de veille sont originellement conçus pour interpréter un relâchement comme le signe d'une défaillance (sommeil profond, évanouissement, mort). Cette interprétation technique est conforme aux connaissances physiologiques établies. Il n'y a pas de défaillance crispée :

« Régis Mollard : *« La VACMA, quoique l'on fasse, ça ne détecte pas la vigilance, ça détecte que je suis ON ou OFF, c'est-à-dire que je n'ai pas de crise cardiaque. Là, on fait des débats sur la vigilance, alors que le débat avec la veille c'est : j'ai une crise cardiaque ou j'ai sauté du train. Ce que nous avons pu voir c'est que, quand on s'endormait vraiment, il y avait un relâchement immédiat du système. On ne reste pas crispé dessus. (...) Des temps de maintien de 10, 15, 30, 50 secondes ou même plus, ça ne veut pas dire grand chose puisque c'est le relâché qui va signaler la défaillance du conducteur. S'il a un malaise, le système va se*

déclencher dans le délai, toujours court, laissé à la position relâchée » (Doniol-Shaw & Foot, 2006 : p. 56-57).

Pourtant, cette hypothèse du malaise crispé se retrouve, de manière explicite, dans des rapports d'accidents du BEA-TT ou, de manière implicite, dans des théories qui justifient les temporisations courtes au maintien de la veille par la fréquence des événements, des carrefours, par exemple, en milieu urbain.

On retrouve également cette théorie du malaise crispé, voire de la mort crispée, dans des récits oraux faits en formation de conducteurs dans des grandes entreprises, comme la RATP par exemple, pour justifier la VACMA et sa temporisation courte sur les tramways ou le métro. Ces récits évoquent souvent la crise cardiaque comme figure de la mort crispée. Mais on peut retrouver d'autres représentations des malaises crispés comme celle de l'épilepsie pourtant absurde tant au niveau réglementaire puisqu'une personne épileptique ne peut passer le permis de conduire et, *a fortiori*, obtenir une habilitation à conduire un tramway, qu'au niveau médical :

« En cas de malaise, par exemple une crise d'épilepsie, le conducteur serait hypertonique et pourrait tenir sa commande de veille en permanence activée » (Dessaigne, 2006 : p. 41).

Une des hypothèses que l'on peut formuler pour expliquer la « résistance » de ce fantasme à l'épreuve du réel est que l'on retrouve souvent l'hypothèse du malaise pour expliquer des accidents qui sont dus en fait à des assoupissements.

Ainsi pour l'accident de Rouen, avant la publication du rapport du BEA-TT, la direction des TCAR (Transports en communs de l'agglomération rouennaise) avait publié, dès le 15 octobre 2004, un document intitulé « *Conclusions et préconisations* » sur l'accident du 30 août 2004. Dans ce document, la direction retient l'hypothèse d'un « *malaise suffisant* » pour ne pas voir le feu de cantonnement ni la rame 813 stationnée « *mais insuffisant pour l'empêcher d'actionner normalement le manipulateur traction ainsi que la veille automatique* ». Cette hypothèse est irréaliste. Soit il y a un malaise et le conducteur relâche la veille et le tramway s'arrête, soit il continue d'actionner et cela signifie qu'il n'y a pas de malaise. Il n'existe pas de malaise correspondant à la description faite par la direction.

Cette hypothèse du malaise qui se substitue à celle de l'endormissement correspond probablement à une tentative de déplacer les causes de l'accident depuis un problème de sommeil, lié forcément aux horaires atypiques et posant le problème de l'organisation du travail, à un problème de santé individuel exonérant à la fois l'organisation et l'individu de toute responsabilité dans l'accident. Ce déplacement, s'il est fait à l'initiative des directions, rencontre aussi, même sous forme contrainte au regard du risque de sanction contre le conducteur, l'assentiment des instances de représentation des salariés et, en particulier, du CHSCT.

À Lyon, une telle situation a pu être constatée lors de l'accident de trolley du 4 janvier 2011. L'hypothèse du malaise a été avancée par la direction pour éviter que ne soit mise en cause la gestion des horaires et du temps de travail car le conducteur n'avait pas eu la coupure légale de 11 heures entre sa fin de service et sa prise de service le lendemain matin. Même si cela est autorisé par le « décret Perben », cet accident mettait en cause la gestion des horaires et posait le problème de la récupération. La menace d'une mise en inaptitude du conducteur a permis d'obtenir un « consensus » pour définir la cause de l'accident comme résultant d'un malaise.

Si, à n'en pas douter, ce processus de dissimulation des accidents liés à l'endormissement sous couvert de malaise donne de la consistance à l'hypothèse du malaise crispé, il faut cependant admettre que la persistance d'une telle hypothèse manifeste la force d'un fantasme, celui du malaise crispé, de la mort crispée. Ce fantasme résiste à l'épreuve des faits.

Il est important d'insister sur le fait que la mort crispée relève d'un ordre fantasmatique et d'affirmer que cette hypothèse n'est pas pertinente et ne saurait justifier d'imposer la vacma à l'ensemble des conducteurs de tramway.

4.4. La neutralité de la veille sur la santé et la sécurité de conduite

Pour rappel, la neutralité de la veille sur la santé des conducteurs et sur la sécurité de conduite, en plus d'être une condition fonctionnelle de ce dispositif de sécurité, est une obligation légale qui s'impose aux responsables d'exploitation. En effet, il est fait obligation, concernant la conception des équipements, de :

« Combattre les risques à la source ; d'adapter le travail à l'homme en particulier lors de la conception des postes de travail, du choix des équipements de travail, des méthodes de travail et de production afin de limiter le travail monotone et cadencé au regard de leurs effets sur la santé ; de remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux » (article L 4121-2 du Code du travail).

De plus, dans sept décisions publiées le 28 février 2002, la Chambre sociale de la Cour de cassation a adopté une nouvelle définition de la faute inexcusable de l'employeur, en matière de maladie professionnelle, et surtout a redéfini les obligations de l'employeur vis-à-vis de la santé de ses salariés :

« En vertu du contrat de travail le liant à son salarié, l'employeur est tenu envers celui-ci d'une obligation de sécurité de résultat (...) ; le manquement à cette obligation a le caractère d'une faute inexcusable, au sens de l'article L. 452-1 du Code de la sécurité sociale, lorsque l'employeur avait ou aurait dû avoir conscience du danger auquel était exposé le salarié, et qu'il n'a pas pris les mesures nécessaires pour l'en préserver » Soc., 28 février 2002, n° 00-10 051, n° 99-21 555, n° 99-17 201, n° 99-17 221 et autres, Bull. n° 81.

Sur le volet sécurité, il est également obligatoire, si l'on applique le principe GAMÉ, de s'assurer qu'un dispositif choisi tienne *« compte du retour d'expérience connu sur les différents systèmes en service »* ([METLTM, 2003a](#)). De ce point de vue, l'accident mortel d'un voyageur suite à un déclenchement d'un FU veille, le 3 septembre 2012, sur le réseau tramway de Montpellier constitue, à n'en pas douter, un événement important.

Dans cette double perspective de santé et de sécurité, nous allons faire le point sur la vacma installée dans les tramways.

4.4.1. La neutralité de la veille sur la santé

L'hypothèse d'une neutralité de la VACMA du point de vue de la santé des conducteurs est éminemment contestable. En effet de nombreux éléments viennent la contredire.

Parmi ces éléments, nous pouvons citer le fait que le manipulateur, quelle que soit sa forme (linéaire, rotatif, joystick...) fait quasi systématiquement l'objet de demandes de changement de forme en cas de nouvelles commandes de matériel roulant. L'attention se focalise sur la forme du manipulateur, sans véritable souci pour les fonctions associées au manipulateur, telles le gong ou la veille, et qui contribuent probablement à rendre l'action sur le manipulateur contraignante. Nous ne citerons que quelques réseaux qui ont modifié leur manipulateur au moment de nouvelles commandes :

- Strasbourg, passage du manipulateur rotatif de l'Eurotram au joystick du Citadis.



- Paris, passage du manipulateur linéaire du TFS au manipulateur rotatif asymétrique des Citadis.



- Nantes, passage du manipulateur linéaire du TFS au manipulateur rotatif du Bombardier.



- Grenoble, passage du manipulateur linéaire au manipulateur rotatif symétrique.



- Montpellier, passage du manipulateur rotatif symétrique au manipulateur poignée.



Cette focalisation sur la forme du manipulateur prend d'autant plus de sens, en termes de santé, que cela s'accompagne, dans de nombreux réseaux, d'une demande de doubler la commande de veille du manipulateur par une commande au pied. Ainsi, à Paris, y compris sur les TFS de la T1, à Rouen, à Montpellier, à Reims, à Bordeaux..., la commande de veille au manipulateur est doublée par une commande par pédalier.

Si les demandes de changement de forme du manipulateur ou de doublage de la commande de veille désignent une insatisfaction physique pour les dispositifs de veille proposés, il y a également des plaintes directes qui mettent en cause l'actionnement de la veille dans l'apparition de troubles Musculo-Squelettiques (TMS) concernant le membre supérieur gauche. Ces plaintes peuvent faire l'objet d'une demande de reconnaissance de maladie professionnelle (tableau 57) comme à Bordeaux, Clermont-Ferrand, Lille, Paris, Rouen..., et/ou être recensées par la médecine du travail dans son rapport annuel. Il faut probablement considérer ces demandes de reconnaissance de maladie professionnelle qui, dans un certain nombre de cas, aboutissent positivement, comme la partie émergée de l'iceberg constitué par les TMS.

Les demandes d'expertises par les CHSCT (Bordeaux), les études faites par la médecine du travail (RATP), ou dans le cadre de l'AGEFIPH (Lyon) ou à la demande de CRAM (Clermont-Ferrand) ou encore dans le cadre de plans de prévention des TMS initiés par les entreprises (Strasbourg), sont un autre indicateur de la réalité des troubles de santé provoqués par le système manipulateur/VACMA. La cour d'appel de Bordeaux, dans son arrêt du 13 décembre 2012, a reconnu le bien-fondé de la demande d'expertise du CHSCT du réseau de cette agglomération :

« Attendu qu'il ressort des documents médicaux produits aux débats émanant de conducteurs de tram et de l'avis donné le 20 juin 2011 par le médecin du travail que certains conducteurs du tram souffrent de troubles Musculo-Squelettiques des membres supérieurs, Attendu que la circonstance que ces troubles cessent lorsque ces conducteurs sont au repos ou en congé et qu'ils n'ont pas été reconnus comme relevant du tableau 57 des maladies professionnelles ne permet toutefois pas d'écarter l'existence d'un risque grave pour la santé de ces personnels dès lors que, tout d'abord, un tel risque peut exister sans être rattaché à une maladie professionnelle et que, d'autre part, l'employeur, qui a conscience de sa gravité pour la santé de ses salariés, se propose, au titre de son obligation de sécurité, d'en faire rechercher les causes en recourant aux services du SSTI et de l'ARACT, Attendu que ces éléments établissent ainsi que la santé de ces personnels est bien soumise à un risque grave en raison de leurs conditions de travail, Attendu qu'il apparaît par ailleurs que les mesures déjà prises par l'employeur pour améliorer ces conditions de travail ne sont pas totalement efficaces ainsi qu'en témoigne la persistance de ces troubles médicalement constatés »

Ces différents éléments mettent en cause, de manière manifeste, l'hypothèse de neutralité, du point de vue de la santé, de la VACMA implantée sur le manipulateur. Elle ne peut être légitimement défendue.

4.4.2. La neutralité de la veille sur la sécurité de conduite

Le fait que la veille doive être neutre du point de vue de la sécurité de conduite est un impératif fonctionnel absolu. En effet, il serait tout à fait absurde de créer un système de sécurité en charge de prévenir des événements exceptionnels qui mettrait, de manière structurelle et permanente, l'opérateur en situation de défaillance potentielle. Pourtant, et l'accident de Montpellier vient le rappeler de manière dramatique, tel est le cas avec la VACMA installée sur les tramways.

Le plus étrange, dans cette histoire, est que la surcharge cognitive due à l'actionnement de la VACMA a été mise en évidence dans des études faites par Marie-France Dessaigne (Ergonomos), en particulier dans les études qui ont servi à rédiger le Guide technique sur l'ergonomie du poste de conduite du tramway dont certaines pour le STRMTG :

« Le niveau d'intégration de la routine [d'actionnement de la VACMA] acquise est donc bon car les personnes savent moduler leurs appuis en fonction de la charge de travail et du temps : si la charge est trop forte, elles parviennent à abandonner la veille et la laissent sonner. Ce point témoigne que l'intégration de la charge par un diagnostic mental pour l'action à accomplir est aussi acquise » ([Dessaigue, 2006 : p. 39-40](#)).

« Quand la charge de travail du conducteur augmente (test de la double et/ou triple tâche effectué auprès des 60 conducteurs), l'homme ne peut plus tenir sa cadence réflexe et abandonne sa veille » ([Dessaigue, 2009 : p. 32](#)).

« Plus encore, outre les problèmes de TMS déjà évoqués, ils peuvent même contribuer à affaiblir l'attention. Dans un contexte de charge de travail élevée, en effet, toute action à faire, même quasi automatiquement, sur le système de veille, loin d'être un facteur positif de maintien d'attention, agit au contraire au détriment de la ressource attentionnelle que nécessite normalement la conduite urbaine (comme le montrent les résultats de nos tests dits de "double tâche" » ([Dessaigue, 2010 : p. 39](#)).

Dans ces différentes citations, on peut lire que le scénario de l'accident du 3 septembre 2012 à Montpellier avait été analysé. La première citation énonce que l'abandon de l'actionnement de la VACMA, en cas d'attention importante portée à la conduite, manifeste un comportement professionnel où le conducteur sait se concentrer sur l'essentiel, la conduite. La deuxième, que l'abandon de l'actionnement de la veille est normal dès qu'il y a surcharge cognitive.

Enfin, la troisième dit que, non seulement la VACMA ne contrôle pas la vigilance, mais qu'elle l'affaiblit.

Pourtant, ce n'est pas cela qui est retenu dans le guide technique du STRMTG, puisque cet organisme fait paradoxalement de la VACMA un dispositif de contrôle de la vigilance, sans tenir compte de ces éléments, issus, pour partie, d'études faites à sa demande, et qui indiquent que la VACMA mobilise une part non négligeable des ressources attentionnelles du conducteur c'est-à-dire qu'elle « *affaiblit l'attention* » et que, par conséquent, il est de bonne pratique, en cas de surcharge cognitive, d'abandonner la veille.

Cet aspect « distractif » de la VACMA a été également mis en évidence lors d'une étude menée à Clermont-Ferrand :

« La mobilisation mentale pour actionner la veille, quelle que soit la stratégie d'action, rend la conduite moins sûre, car l'attention apportée aux actions de conduite est réduite : limitation du champ visuel, moindre capacité d'anticipation, moindre contrôle de la situation et de son évolution » ([Franchi & Huyghe, 2011 : p. 96](#))

Cette interférence d'une tâche d'auto contrôle du conducteur, son action sur la veille, dans la conduite, contraint le conducteur à chercher un compromis entre deux contraintes : la contrainte physique due aux appuis sur la veille et la contrainte cognitive due à l'obligation d'avoir à gérer la temporisation.

Si les appuis longs, tendant vers la limite des dix secondes, minorent le nombre d'appuis, et donc les risques de TMS, en contrepartie c'est une stratégie coûteuse en terme cognitif :

« Ainsi, le conducteur qui maintient l'appui proche de 12s modifie son mode opératoire à l'approche d'un carrefour en effectuant un relâché bref avant le franchissement, de façon à être assuré de pouvoir maintenir l'appui sur la veille pendant toute la traversée du carrefour, c'est-à-dire aussi de ne pas être « préoccupé » par cette action lors de ce passage complexe. Cette stratégie est cognitivement coûteuse car, lors de nos observations, ce conducteur a déclenché deux fois l'arrêt d'urgence par défaut d'action sur la veille » ([Doniol-Shaw, Foot, & Franchi, 2011](#)).

De nombreux conducteurs préfèrent alors « prendre sur eux » pour minorer la distraction de la conduite provoquée par l'action de veiller et adoptent une temporisation très courte où les temps d'appui et de relâché sont équivalents et inférieurs à deux secondes :

« Il semble que la stratégie adoptée par les conducteurs, consistant à veiller plus fréquemment que nécessaire, soit la solution la plus économique sur le plan cognitif. Elle traduirait une charge cognitive élevée, mobilisée en partie par la temporisation de la veille telle qu'elle est prescrite. Les conducteurs adopteraient donc cette stratégie pour se concentrer sur l'environnement de conduite » ([Cail, Morel, & Aublet-Cuvelier, 2011 : p. 81](#))

Aucun des compromis trouvés n'est véritablement satisfaisant, ni du point de vue physique ni du point de vue cognitif

Compte tenu de cette situation, la recommandation faite par le STRMTG que, en ce qui concerne la VACMA, « *la répétitivité doit être inférieure à 40 appuis par minute* » ([STRMTG, 2012 : p. 12](#)), n'a pas de sens. En effet, la fréquence d'appui sur la VACMA correspond à une stratégie adoptée par les conducteurs suivant qu'ils privilégient la charge cognitive ou physique. Les conducteurs sont amenés à adopter :

- soit un comportement qui majore le risque physique, mais minore la charge cognitive, avec des temps d'appui et de relâchement symétriques, de l'ordre d'une à deux

- secondes, ce qui correspond à une fréquence comprise entre trente et soixante actions par minute,
- soit un comportement qui minore la charge physique, mais majore la charge cognitive, avec un temps d'appui entre huit et dix secondes, ce qui correspond à une fréquence comprise entre huit et dix actions par minute.

Dans tous les cas, la réponse est insatisfaisante et contre performante, tant du point de vue de la santé que de la sécurité.

Cette situation explique pourquoi la solution préconisée, de vouloir allonger les temps d'appui à l'aide de « *“prothèses de rythmes d'appui” qui consisteraient à suggérer aux conducteurs des temporisations différentes et plus longues : passer de tempos 2s / 2s à des tempos 4s / 2s et même 6s à 8s / 2s*), afin de « gagner » en termes de nombre d'appuis / jour sur le manipulateur » ([Dessaigne, 2010 : p. 43](#)), est non seulement absurde, car cela ne sert à rien de compliquer un dispositif, la VACMA, qui n'a pas de justification fonctionnelle, mais de plus potentiellement dangereuse pour la sécurité de conduite.

5. Les accidents voyageurs et le freinage d'urgence

L'accident du 3 septembre 2012 à Montpellier est venu rappeler que la plupart des victimes du tramway sont d'abord les voyageurs dans la rame. Ce sont eux qui constituent la majorité des victimes. Même si, pour la plupart et heureusement, la gravité de ces accidents est faible comparativement à la gravité de ceux provoqués par collision, cela n'en reste pas moins une cause d'inquiétude importante pour les conducteurs.

Après avoir rendu compte, à partir des rapports d'accidentologie du STRMTG, de l'importance des accidents voyageurs, nous nous interrogerons sur le freinage d'urgence. Contrairement à la veille, nous ne disposons pas d'étude sur ce point et nous ne ferons donc qu'amorcer un débat.

5.1. Analyse des rapports d'accidentologie des tramways du STRMTG

On constate donc que les victimes « voyageurs » forment une part très importante des victimes d'accidents liés au tram puisqu'ils représentent environ les deux tiers des victimes. Les causes des victimes « voyageurs » dans le cas de « collision avec un tiers » ne sont pas documentées dans les rapports d'accidentologie du STRMTG. Seuls sont documentés les événements classés « accidents voyageurs ».

De manière générale, les accidents voyageurs classés dans la catégorie « accidents voyageurs » ne semblent pas faire l'objet de la même attention que les accidents avec tiers. Par exemple, les CHSCT ne sont pas forcément saisis des événements ayant produit des victimes voyageurs.

Or, il semblerait important, compte tenu de l'importance des chutes provoquées par le déclenchement d'un FU, que les CHSCT puissent se saisir de ces événements car ils ont des répercussions sur les pratiques et les représentations de la conduite chez les conducteurs. Pour le dire autrement, on peut probablement considérer que ces événements affectent, d'un point de vue professionnel et personnel, les conducteurs. En tant que tel, il faudrait les considérer comme des événements qui affectent le rapport au travail et donc comme des événements qui

intéressent le CHSCT tant du point de vue de la santé des conducteurs que de la sécurité de la conduite, ces deux aspects étant évidemment liés.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total victimes voyageur % sur le total des victimes	331 (61%)	336 (64%)	326 (63%)	448 (63%)	532 (65%)	646 (68,5%)	523 (67%)	601 (64%)
Accident voyageur par événements	273	254	282	387	421	514	415	522
Total victimes voyageur avec cause accident voyageur & (% par rapport total victimes voyageurs)	291 (88%)	295 (88%)	278 (88%)	394 (85%)	468 (88%)	551 (86%)	446 (85%)	519 (86%)
Blessés graves ou DCD				5 ¹	12	5	7	7
Chutes dans la rame et % par rapport au total victimes des différentes causes des « accidents voyageurs »	195 (67%)	236 (80%)	233 (83%)	324 (82%)	388 (83%)	463 (83%)	383 (86%)	409 (79%)
Victime cause FU et % par rapport à la catégorie « chute dans la rame	75% ⁴	198 (67%)	178 (64%)	173 (44%)	274 (71%)	311 (67%)	228 (60%)	320 (78%)

(source STRMTG). Ce tableau a été complété après la réunion à partir du rapport du STRMTG 2011.

1. Début du repérage des blessés graves (hospitalisation de plus de 24h – norme européenne)

5.2. FU irréversible ou réversible, quels intérêts pour la sécurité ?

D'un point de vue empirique, au cours de nos différentes études et expertises, nous avons constaté que les représentations professionnelles de la conduite intégraient ce rapport aux voyageurs transportés. Ces représentations, à la fois individuelles et collectives, participaient à la mise en place de modes de conduite, en particulier sur les séquences de freinage, dans la gestion des modes dégradés.

La représentation de la « chute voyageur » liée au freinage est fortement présente chez les conducteurs de tramways comme, d'ailleurs, chez les conducteurs de bus, et elle participe de la mise en forme des modes de freinage.

Ainsi, on peut préférer gérer un freinage avec le FMS, quitte à « taper » dans un véhicule en fin de course, plutôt que de bloquer avec un FU qui provoque un arrêt brutal, cause de chutes dans la rame au moment de l'immobilisation complète du véhicule.

Dans d'autres situations, des conducteurs peuvent éviter d'avoir recours au FU pour éviter une « intrusion » dans une situation incidentelle du PC, parce qu'une alarme se déclenche ou parce qu'un jugement négatif de la hiérarchie est porté sur le recours au FU ou pour d'autres raisons encore, quitte alors à adopter des comportements moins efficaces comme un « freinage aux patins ».



Strasbourg, manip et bouton de déverrouillage FU (jaune) et manip Lille

Enfin, la conception technique du FU selon qu'il est réversible ou non influe également sur le mode de recours au FU en cas de situation dégradée. Par exemple, Nantes, Strasbourg et Lille ont des FU réversibles, soit de manière « transparente », le cran FU au manipulateur étant simplement le cran maximum de freinage, mais qui n'empêche pas de pouvoir, si le danger est écarté, reprendre la traction en cas de besoin, soit par enclenchement d'un bouton, à l'initiative du conducteur, déverrouillant le FU, comme à Strasbourg.

Malheureusement, cette particularité ne semble pas avoir fait l'objet d'un retour d'expérience pour comprendre si elle avait une influence sur la sécurité de conduite. Tout se comme si, de manière majoritaire et implicite, le milieu du tramway considérait l'irréversibilité du FU comme un mode plus sécuritaire qu'un FU réversible, sans prendre la peine de procéder à une analyse fonctionnelle de ce dispositif et des modes d'usage.

Cette représentation influe sur les conduites de freinage des conducteurs.

Il serait évidemment tout à fait pertinent et probablement instructif d'étudier et d'analyser les pratiques autour du FU tant au niveau technique qu'au niveau des procédures qui leur sont associées.

Conclusion

Non seulement il n'y a pas de justification à la VACMA sur les tramways — ce n'est pas un système de contrôle de la vigilance, il n'y a pas de malaise crispé, la fraude n'est pas un problème — mais en plus tous les arguments militent contre ce dispositif : il diminue la vigilance portée à la conduite, il est un générateur potentiel de TMS. En l'absence de justification fonctionnelle pour la VACMA, tant dans son principe que dans ses temporisations, le remplacement de la VACMA par une veille automatique actionnée au pied avec une temporisation au relâchement est la seule mesure qui s'impose.

Par ailleurs, l'accident de Montpellier du 3 septembre 2012 nous montrent que les accidents voyageurs ont un statut ambigu. Ils ne sont pas véritablement des accidents avec tiers ni considérés comme des accidents de travail. Pourtant, l'importance des accidents voyageurs influe sur les modes de conduite et la gestion, par le conducteur, des accélérations et des freinages.

Il serait important d'ouvrir un débat sur cette question à Montpellier, mais plus encore dans le milieu tramway.

Bibliographie

- BEA-TT. (2005). Rapport d'enquête technique sur l'accident de tramway survenu à Rouen le 30 août 2004 (pp. 82). Paris: Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre.
- BEA-TT. (2011). Rapport d'enquête technique sur le tamponnement de deux rames de tramway survenu le 12 mai 2010 à Montpellier (34) (pp. 70). Paris: Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre.
- Cail, F., Morel, O., & Aublet-Cuvelier, A. (2011). Quantification des contraintes biomécaniques de 4 conducteurs de tramway de T2C (pp. 66): INRS.
- Dessaigne, M.-F. (2006). Expertise ergonomique portant sur la cabine de conduite du Translohr de la ville de Clermont-Ferrand et sur la veille automatique: Ergonomos/INRETS.
- Dessaigne, M.-F. (2009). Synthèse des observations sur l'ergonomie des postes de conduite des tramways des réseaux français. Étude pour le STRMTG (pp. 52): Ergonomos.
- Dessaigne, M.-F. (2010). Cahier des charges ergonomiques pour les futurs tramways. Étude pour le STRMTG (pp. 62): Ergonomos.
- Doniol-Shaw, G., & Foot, R. (Eds.). (2006). *Travail de conduite et sécurité des tramways : enjeux pour la conception du poste de conduite*. Marne-la-Vallée: LATTS/T2C.
- Doniol-Shaw, G., Foot, R., & Franchi, P. (2011). *Tramway et TMS : une mise en veille de la santé et de de la sécurité*. Paper presented at the 46^e Congrès International de la Société d'Ergonomie de Langue Française, Paris.
- Foot, R., Doniol-Shaw, G., & Zembri, P. (2010a). Conduite du Translohr : Réflexions sur un processus de concertation et sur la conduite d'un tramway & analyse des tracés, de la charge, des sites et de l'environnement réglementaire des ligne T5 et T6 *Rapport d'expertise nouvelles technologies pour le CDEP Bus de la RATP* (pp. 185): LATTS.
- Foot, R., Doniol-Shaw, G., & Zembri, P. (2010b). Questions autour de la conduite d'un tramway et analyse des sites et du tracé des lignes T5 et T6 *Expertise «nouvelles technologies» pour le CDEP Bus de la RATP* (pp. 95). Marne-la-Vallée: UPE Marne-la-Vallée — LATTS.
- Franchi, P., & Huyghe, D. (2011). T2C : Prévention des TMS chez les conducteurs de tramway (pp. 102): Idénée Ergonomie.
- Garreau, M., & Laplaiche, M. (1942). Rapport de M.M. Garreau et Laplaiche sur la question de l'homme mort appliqué aux locomotives électriques (pp. 28).
- Le Guillant, L., Pariente, M., Kipman, & Moscovitz, J.-J. (2006). Réflexions sur une condition de travail particulièrement pénible : la Vacma In L. Guillant (Ed.), *Le drame humain du travail* (pp. 149-167). Ramonville Saint-Agne: Érès.
- METLTM. (2003a). Circulaire relative à la sécurité des systèmes de transport public guidés en application du décret n°2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés: Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer.
- METLTM. (2003b). Décret n° 2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés: Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer.
- Mollard, R., Coblenz, A., & Cabon, P. (1991). Détection de l'hypovigilance chez les conducteurs de train. In M. Vallet (Ed.), *Le maintien de la vigilance dans les transports. Journée d'étude de l'INRETS* (pp. 65-71). Caen: Paradigme.
- Peter, J. H., Fuchs, E., Langanke, P., Meinzer, K., & Pfaff, U. (1983). The SIFA train function safety circuit. I Vigilance and Operational Practice in Psycho-physiological Analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 52(4), 329-339.
- Ribeill, G. (1997). Les conducteurs électriciens : tatonnements et lenteurs autour de la reconnaissance d'un nouveau métier. *Revue d'histoire des chemins de fer*(Hors série n°5), 385-398.
- STRMTG. (2012). Ergonomie des Postes de Conduite des Tramways – Cahier des Charges – *Guide technique* (pp. 22). Saint Martin d'Hères: Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés.